

PRVPATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

SE00/1676

0/070294

#8

4

Intyg
Certificate

REC'D 14 NOV 2000

WIPO PCT

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande Dyno Nobel Sweden AB, Nora SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9903139-5
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1999-09-06
Date of filing

Stockholm, 2000-11-08

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

A. Södervall

Anita Södervall

Avgift
Fee

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

SPRÄNGKAPSELTekniskt område

Föreliggande uppfinning hänför sig till en sprängkapsel samt ett initieringselement och ett förfarande vid denna.

5

Uppfinningens bakgrund

Sprängkapslar används antingen som ett sprängämne i sig eller för detonation av andra sprängämnen.

- I ett typiskt utförande består en sprängkapsel av en hylsa med en slutna ände mot vilken en basladdning är packad eller pressad. I hylsans andra ände är ett antändande organ, såsom en pyroteknisk stubin, ett NONEL[®] rör eller en elektrisk tändpärla, anordnat. Mellan det antändande organet och basladdningen är en initieringsladdning anordnad, som kan antändas av det antändande organet. Förbränningen av initieringsladdningen initierar basladdningens detonation.

- Sprängämnen delas grovt in i primärsprängämnen och sekundärsprängämnen. Primärsprängämnen kännetecknas av att de har förmågan att utveckla full detonation utifrån en upphettning när de i liten mängd föreligger i fritt tillstånd, d v s inte är inneslutna. Sekundärsprängämnen kräver å andra sidan inneslutning, större mängd eller kraftig mekanisk slagpåverkan för att detonation skall utvecklas. Av säkerhetsskäl undviker man gärna att använda primärsprängämne, och föreliggande uppfinning hänför sig endast till sprängkapslar som är fria från primärsprängämne. Exempel på sekundärsprängämnen är PETN (pentaerytritoltetranitrat), HMX (cyklötetrametylentetranitramin), RDX (flegmatiserat hexogen, cyklötrimetyltrinitramin), TNT

(trinitrotoluen), Tetryl (trinitrofenylmetylnitramin) samt blandningar av ett eller flera av dessa.

Mellan detonationshastigheten för ett sprängämne och den stötvågsenergi som utvecklas vid detonationen föreligger ett kvadratisk samband. För att en så stor sprängverkan som möjligt skall erhållas måste därför en hög detonationshastighet åstadkommas. I synnerhet är detta fallet för sprängkapslar som används för detonation av andra sprängämnen, eftersom kapslarna i allmänhet innehåller endast en liten mängd sekundärsprängämne, vilket följaktligen bör detonera med högsta möjliga hastighet för att sprängverkan ska bli maximal.

Detonationshastigheten för ett sprängämne ökar i takt med att sprängämnets täthet ökar. Exempelvis är detonationshastigheten för flegmatiserat hexogen (RDX) 8,7 km/s vid tätheten 1,8 g/cm³, medan den endast är 7,6 km/s vid tätheten 1,5 g/cm³, vilket motsvarar en minskning av stötvågsenergin på nästan 30%.

Sprängkapslar enligt den kända tekniken är försedda med en basladdning som vanligen är pressad till en täthet på omkring 1,5 - 1,55 g/cm³. Även om en högre täthet är eftertraktad, så har detta inte varit praktiskt genomförbart.

25 Sammanfattning av uppfinningen

Uppfinningens huvudsyfte är att åstadkomma en sprängkapsel som för en viss mängd sprängämne i basladdningen ger en högre stötvågsenergi än vad som medges av den kända tekniken.

30 Ett mera konkret ändamål med uppfinningen är att åstadkomma en ytterligare förhöjd täthet i en i en sprängkapsel inpressad basladdning för att därigenom åstadkomma en förhöjd detonationshastighet, och därmed en förhöjd sprängverkan, hos detonationsladdningen.

35 Ännu ett ändamål med uppfinningen är att åstadkomma ett initieringselement för användning i en sprängkapsel, vilket initieringselement medger att en i sprängkapseln

inpressad basladdning åsamkas en ytterligare förhöjd täthet som bibehålles till dess att basladdningen bringas att detonera.

Dessa syften och ändamål uppnås med ett förfarande och en sprängkapsel eller ett initieringselement i enlighet med de bifogade patentkräven.

Till grund för uppfinningen ligger sålunda en insikt om att en sprängkapsel kan uppvisa en ökad sprängverkan för en viss mängd sprängämne i basladdningen om denna basladdning väsentligen i detonationsögonblicket har givits en förhöjd täthet. Om basladdningen sammanpressas till den grad att åtminstone en viss del av denna uppnår ett väsentligen kristalliskt tillstånd just innan, och under, detonationen så erhålles en kraftigt förhöjd sprängverkan.

Enligt en aspekt av uppfinningen utnyttjas det tryck som uppstår vid förbränning av en initieringsladdning för att ytterligare öka tätheten hos en redan sammanpressad basladdning, och för att upprätthålla den höga tätheten till dess att basladdningen bringas att detonera, varvid en förhöjd detonationshastighet och därmed ökad sprängverkan erhålles. Det är föredraget att en så hög täthet hos basladdningen åstadkommas att denna uppnår åtminstone till viss del ett väsentligen kristalliskt tillstånd.

Enligt en annan aspekt av uppfinningen utnyttjas förbränningsgaserna från en initieringsladdning för att upphetta till tändning och komprimera ett löst packat, eller i fritt tillstånd föreliggande, sekundärsprängämne vars energi därigenom ökas, vilket slutligen leder till detonation av detta sekundärsprängämne som därmed bringar en till förhöjd täthet sammanpressad basladdning att detonera.

Enligt ytterligare en aspekt av uppfinningen åstadkommes ett initieringselement för användning i en sprängkapsel för att bringa en sammanpressad basladdning som är anordnad i sprängkapseln att detonera.

Initieringselementet enligt uppfinningen innefattar ett sammanpressningsorgan som är anordnat att påverkas av vid förbränning av en initieringsladdning utvecklade förbränningsgaser för att ytterligare pressa samman basladdningen.

Enligt uppfinningen åstadkommes även ett initieringselement som medger att heta förbränningsgaser från initieringsladdningens förbränning passerar in i en i initieringselementet anordnad, och till en utanför initieringselementet anordnad basladdning angränsande, kammare. I kammaren är företrädesvis ett löst pressat, eller i fritt tillstånd föreliggande, sekundärsprängämne anordnat, vilket är avsett att upphettas till tändning av de inströmmade förbränningsgaserna, varigenom ovannämnda basladdning slutligen bringas att detonera.

Uppfinningen avser även ett initieringselement som utnyttjar ovannämnda förbränningsgaser för upphettning och komprimering av det löst pressade sekundärsprängämnet för att bringa detta att detonera, samtidigt som den sammanpressade basladdningen utsätts för en kraft, som härstammar från den brinnande initieringsladdningen, vilken kraft ytterligare ökar basladdningens täthet, varvid åtminstone en viss del av basladdningen uppnår ett väsentligen kristalliskt tillstånd. Det är därvid föredraget att det löst pressade sekundärsprängämnet redan är upphettat till tändning när komprimeringen av detsamma börjar göra sig gällande.

Enligt uppfinningen bringas sålunda en i samband med tillverkning av en sprängkapsel sammanpressad basladdning i sprängkapseln att detonera med hjälp av en initieringsladdning genom ett förfarande varvid trycket som utvecklas vid initieringsladdningens förbränning utnyttjas för ytterligare sammanpressning av basladdningen före dennas detonation.

Enligt en föredragen utföringsform av uppfinningen innefattar initieringselementet ett sekundärsprängämne

som är anordnat att förorsaka detonation av basladdningen i en sprängkapsel.

En speciellt föredragen utföringsform av ett initieringselement enligt uppfinningen förorsakar

- 5 a initieringselementets sekundärsprängämne detonation av basladdningen genom att detta upphettas till tändning och komprimeras med hjälp av förbränningsgaserna som utvecklas vid förbränning av en i initieringselementet anordnad initieringsladdning.

- 10 En utföringsform av en sprängkapsel enligt uppfinningen kan sålunda innefatta ett initieringselement med en kammare som har förbindelse med en basladdning, vilken kammare innehåller ett förhållandevis löst pressat, eller i fritt tillstånd föreliggande,- 15 sekundärsprängämne. Under en initieringsfas, d v s vid förbränning av en initieringsladdning, minskar volymen i nämnda kammare, varvid trycket i denna kammare ökar, samtidigt orsakar initieringsladdningens förbränning en ytterligare sammanpressning av basladdningen som därmed- 20 uppnår ett väsentligen kristalliskt, eller åtminstone kraftigt sammanpressat, tillstånd. Antändningen av basladdningen åstadkommes genom att de brinnande gaserna i initieringsladdningen passerar in i nämnda kammare, varigenom sprängämnet i denna kammare upphettas till- 25 tändning. När sprängämnet i kammaren har upphettats till tändning ökas trycket, och därmed energin, i kammaren så att slutligen detonation av detta sprängämne uppnås, varigenom basladdningen bringas att detonera.

I föredragna utföringsformer åstadkommes

- 30 tryckökningen i nämnda kammare genom att av initieringsladdningen orsakat övertryck skjuter in en rörligt anordnad kolv i kammaren, så att denna volym minskar. Det är föredraget att kolvens tjocklek är större än 10,15 mm och mindre än 110 mm.- 35 a Övannämnda kammarens diameter är företrädesvis större än den kritiska detonationsdiametern för det sprängämne som är avsett att anbringas i kammaren. Exempelvis är den

kritiska detonationsdiametern för PETN
(pentaerytritoltetranitrat) omkring 1 mm. Det har vidare
befunnits fördelaktigt att kammarens längd (axiella
utsträckning) är större än dess diameter, men mindre än
5 cirka tio gånger dess diameter.

Vidare utnyttjas, i föredragna utföringsformer, ett
lämpligen kolvformigt sammanpressningsorgan för
åstadkommande av nämnda ytterligare sammanpressning av
basladdningen, varvid ovannämnda kammare är anordnad som
10 en företrädesvis axiell kanal i sammanpressningsorganet.
Det har visat sig fördelaktigt att
sammanpressningsorganets diameter är åtminstone 1,1
gångar större än diametern hos en sådan kanal. Än mer
föredraget åtminstone 1,5 gånger större och mest
15 föredraget omkring två gånger större än diametern hos
kanalen.

Föreliggande uppfinning medger att
initieringselement med en total längd på 9-10 mm
tillverkas, vilket är jämförbart med
20 primärsprängämnesladdningen i sprängkapslar enligt känd
teknik, där längden hos stapeln av primärsprängämne i
initieringsladdningen typiskt är ungefär 6-7 mm.

Kort beskrivning av ritningarna

25 Uppfinningens olika särdrag och funktioner kommer
att framgå tydligt ur den följande beskrivningen av ett
antal föredragna utföringsformer. I beskrivningen görs
hänvisning till de bifogade ritningarna, på vilka

Figur 1 schematiskt visar en genomskärning av en
30 sprängkapsel enligt uppfinningen,

Figur 2 schematiskt visar en genomskärning av en
sprängkapsel enligt uppfinningen under initieringsfasen,
och

Figur 3-9 schematiskt visar olika utföranden av
35 initieringselement enligt uppfinningen.

Det skall påpekas att delar eller partier som har samma eller liknande utseende eller funktion i figurerna tillskrivs gemensamma hänvisningsbeteckningar.

5. Beskrivning av föredragna utföringsformer

- Med stöd av figur 1 kommer nu en föredragen utföringsform av en sprängkapsel enligt uppfinningen att närmare beskrivas. Enligt denna utföringsform av uppfinningen innefattar en sprängkapsel en hylsa 1 som har en öppen ände och en slutna ände, varvid hylsans ytterdiameter är omkring 6,5 mm. Mot hylsans slutna ände är en basladdning 2 av ett sekundärsprängämne pressad (till en täthet på ungefär 1,5 - 1,55 g/cm³) och i hylsans öppna ände är ett antändande organ 3, i detta fall ett NONEL[®]-rör, anordnat med hjälp av en förslutning 4. Inuti hylsan 1, intill nämnda basladdning 2, är ett initieringselement 5 anordnat vilket överför en tändningsimpuls från NONEL[®]-röret 3 till basladdningen 2 för åstadkommande av dess detonation.
- Initieringselementet är till sin grundform cylindriskt och har sin ena ände vänd mot NONEL[®]-röret 3 och sin andra ände vänd mot basladdningen 2. I den ände av initieringselementet 5 som är vänd mot det NONEL[®]-röret 3 är en öppning 6 åstadkommen. I initieringselementet 5, intill nämnda öppning 6, är en pyroteknisk sats 9 anordnad i serie med ett sekundärsprängämne 10. Den pyrotekniska satsen och sekundärsprängämnet utgör tillsammans en initieringsladdning. Den pyrotekniska satsen beskrivs i detalj nedan. Sekundärsprängämnet 10 angränsar till en initiator som innefattar en första och en andra kolv, 7 respektive 8. Den första kolvens 7 ena ända vilar mot den sammanpressade basladdningen 2 och kan därför inte röra sig nämnvärt, varför denna första kolv benämns statisk. Det torde emellertid finnas att den statiska kolven 7 i de allra flesta fall kommer att röra sig en liten sträcka 8 mot basladdningen under initieringsfasen. I denna kolv 7 är en central

- cylindrisk kanal 11 inrättad, vilken sträcker sig längs den statiska kolvens 7 centrala längdaxel och i ena änden står i förbindelse med den sammanpressade basladdningen 2 och i andra änden begränsas av en rörligt anordnad andra
- 5 kolv 8. Eftersom denna andra kolv 8 kan röra sig väsentligt mer än den första, statiska kolven, benämns denna kolv 8 dynamisk kolv. Kanalen 11 innehåller ett sekundärsprängämne 12, vilket i detta fall utgörs av PETN (pentaerytritoltetranitrat), HMX
- 10 (cyklotetrametylentetranitramin), RDX (flegmatiserat hexogen, cyklotrimetylentrinitramin) eller en blandning av ett eller flera av dessa sekundärsprängämnen, i fritt eller löst pressat tillstånd (med en täthet på ungefär $0,8 - 1,4 \text{ g/cm}^3$). Kanalen 11 innehåller sålunda en viss
- 15 mängd luft (eller möjligen annan gasblandning).

- En typisk sprängkapsel har en yttre diameter på 7,5 mm och en längd på omkring 65 mm. Sprängkapselns hylsa har en vägg tjocklek som är omkring 0,8 mm och det cylindriska initieringselementets hölje har en yttre
- 20 diameter på omkring 5,5 mm och en vägg tjocklek på omkring 0,4 mm. Den i initieringselementet anordnade, cylindriska, statiska kolven har en yttre diameter som är ungefär 5,1 mm och en längd som är ungefär 5 mm. Den kanal som är inrättad i den statiska kolven är även den
- 25 väsentligen cylindrisk och har en diameter på cirka 3 mm och en längd på ungefär 5 mm. Initieringselementet har sålunda en statisk kolv som har en yttre diameter som är ungefär 1,7 gånger större än diametern för den kanal som är inrättad i den statiska kolven. Kanalen utgör
- 30 följaktligen omkring 35% av den statiska kolvens totala tvärsnittsarea. Den dynamiska kolven 8 har i detta fall en tjocklek på omkring 0,4 mm, och en diameter som är väsentligen överensstämmande med kanalens diameter. Initieringselementets totala längd är cirka 10 mm.

- 35 Med hänvisning till figur 2 kommer nu ett antändningsförlopp av en sprängkapsel enligt uppfinningen att beskrivas. När en tändningsimpuls avges av det

- antändande organet 3, vilket här utgörs av en NONEL®-slang, antändes den pyrotekniska satsen 9, varpå sekundärsprängämnet 10 antändes med kort induktionstid. Förbränningen av initieringsladdningen skapar ett högt tryck som verkar på kolvarna 7 och 8. Den statiska kolven 7 utövar då ett kraftigt tryck på basladdningen 2, varvid denna uppnår ett väsentligen kristallinskt, eller åtminstone kraftigt sammanpressat, tillstånd med hög täthet åtminstone närmast kolven. Den så kallade statiska kolven kommer därvid att ha rört sig en liten sträcka 8 mot basladdningen, även om den i huvudsak förblir statisk. Konstruktionen av initiatorn är sådan att initieringsladdningens förbränningsgaser tränger förbi den dynamiska kolven 8 in i kanalen 11, varvid en upphettning till tändning av det i kanalen förekommande sprängämnet 12 sker. Kolven 8 pressas in i den statiska kolvens kanal 11 vilket leder till en tryckökning i kanalen. Den dynamiska kolven 8 är på grund av viss friktion mot kanalens väggar och/eller sin massa, d v s sin tröghet, förhindrad att förflytta sig lika snabbt som förbränningsgaserna, varför sprängämnet 12 i kanalen 11 är upphettat till tändning redan innan trycket i kanalen ökat nämnvärt. Energin i kanalen ökar i takt med att temperaturen och trycket i kanalen 11 ökar, och när energin uppnått ett visst värde detonerar sekundärsprängämnet 12 i kanalen 11 väsentligen momentant i hela kanalen, tack vare att sekundärsprängämnet är löst pressat och därigenom uppnår en kritisk energi väsentligen samtidigt i hela kanalen. Detta antändningsförlopp ger en förhållandevis snabb detonation, vilken fortplantar sig till basladdningen 2 som tack vare sin hårda sammanpressning genomgår ett mycket snabbt detonationsförlopp.
- Ovannämnda antändningsförlopp medger att basladdningen är i ett väsentligen kristallinskt tillstånd d v s har en mycket hög täthet i detonationsögonblicket. Med lämpliga val av kolvarnas

massa och storlek, och med lämpliga val av kanalens 11 dimensioner och det däri anordnade sprängämnets 12 täthet, kan för varje givet sprängämne en detonation med högsta möjliga detonationshastighet säkerställas i kapselns basladdning.

Fackmannen kommer att finna dessa lämpliga val genom experiment och provsprängningar på sedvanligt sätt.

Även om figur 1 och 2 visar en sprängkapsel där det antändande organet 3 är ett NONEL[®]-rör, kan givetvis även andra antändande organ såsom exempelvis en elektrisk tändpärla användas.

I figurerna 3 till 9 visas exempel på olika utföranden av initieringselement 5 i enlighet med uppfinningen. Initieringselementens 5 hölje kan utföras i praktiskt taget vilket material som helst, även om det är föredraget att ett hållbart material såsom stål, brons eller mässing används. Ett hållbart material tillåter höljets väggar att vara tunna, vilket medger en diameter hos initiatorn som är nästan lika stor som hylsans 1 innerdiameter, och därmed även basladdningens 2 diameter, varigenom en sammanpressande verkan erhålles över en stor del av basladdningens 2 tvärsnittsytta under initieringsfasen.

Initieringselementets kolvsystem 7, 8, 13-18 kan innefatta ett flertal kolvar, eller kan till och med inledningsvis vara utformad som en enhet. Under initieringsfasen finns, eller uppstår, det emellertid åtminstone en statisk kolv som ökar sammanpressningen i basladdningen samt åtminstone en dynamisk kolv som ombesörjer komprimeringen av det löst packade sprängämnet 12 i kammaren 11. I de fall då kolvsystemet är utformat som en enhet är det väsentligt att en dynamisk kolv särskiljs från enheten under initieringsfasen (t ex med hjälp av trycket från initieringsladdningens förbränning) vilken dynamiska kolv därmed blir rörlig i den statiska kolvens kanal. Materialet i kolvarna kommer att variera från fall till fall; det har emellertid befunnits

fördelaktigt att materialet har en elasticitetsmodul som är väsentligen lika stor som, eller större än, elasticitetsmodulen för den sammanpressade basladdningen.

I vissa föredragna utföringsformer har den statiska kolven 7 en yttre form som är taningen konisk med den smalare änden vänd mot initieringsladdningen, vilket leder till att den lätt bringas att släppa från initieringselementets hölje under initieringsfasen exempelvis genom att initieringselementets hölje expanderar något under trycket. Samtidigt underlättar en konisk form inpressningen av den statiska kolven 7 i initieringselementets hölje. Så snart som den statiska kolven är frigjord från innerväggen hos initieringselementets hölje utnyttjas en större del av den pressande kraften för sammanpressning av basladdningen.

Figur 3 visar samma slags initieringselement som används i den i figur 1 visade sprängkapseln. Den dynamiska kolven 8 och den statiska kolven 7 är i detta fall två enskilda enheter. Den dynamiska kolven har ett tvärsnitt, i detta fall cirkulärt, som är väsentligen komplementärt med den i den statiska kolven åstadkomna kanalens tvärsnitt. Kanalen 11 har en diameter på 3 mm och en längd på 5 mm. Den statiska kolvens 7 yttre diameter är omkring 1,7 gånger större än den dynamiska kolvens 8 diameter (och därmed även omkring 1,7 gånger större än kanalens 11 diameter).

Figur 4 visar ett initieringselement som innefattar två statiska kolvar 13, 14, medan figur 5 visar ett initieringselement där kolvsystemet istället har två dynamiska kolvar 8, 15.

Figur 6 visar ett initieringselement i vilket kolvsystemet initialt utgörs av en enda enhet 7, 16. Under initieringsfasen kommer det tryck som orsakas av initieringsladdningens förbränning att leda till en avskiljning av ett parti 16 från enheten, vilket parti

kommer att utgöra den dynamiska kolven, i likhet med den i figur 3 visade dynamiska kolven 8.

Uppfinningen omfattar även andra arrangemang av kolvsystem. I figur 7 visas exempelvis ett

5 initieringselement med en initiator som består av två delar, varav den ena delen är en statisk kolv i likhet med den i figur 3 visade statiska kolven 7, och den andra delen har formen av en skiva 17 som är anordnad framför den statiska kolven 7 och övertäcker därmed den statiska

10 kolvens kanal 11. I likhet med vad som beskrivits ovan kommer en del av skivan 17 att avskiljas under initieringsfasen och fungera som en dynamisk kolv. För säkerställande av korrekt avskiljning av den del i kolvsystemet som skall utgöra den dynamiska kolven, i

15 enlighet med de i anslutning till figurerna 6 och 7 beskrivna utföringsformerna, kan urtagningar eller brottanvisningar 19 åstadkommas i de områden där avskiljning är avsedd att ske. Detta exemplifieras i figur 8. Den i figur 8 visade storleken på nämnda

20 urtagningar eller brottanvisningar är endast vald i illustrativt syfte. I faktiska initieringselement enligt uppfinningen kommer givetvis dessa urtagningar eller brottanvisningar att ha proportioner i förhållande till initieringselementet i övrigt som skiljer sig från vad

25 som visas i figuren.

I figur 9 visas ytterligare en utföringsform av ett initieringselement enligt uppfinningen. I detta fall består den statiska delen av kolvsystemet av två kolvar med såväl samma ytterdiameter som diameter på kanalen 11.

30 Mellan dessa kolvdelar är en skiva anordnad från vilken det på ovan beskrivna sätt avskiljs en dynamisk kolv under initieringsfasen.

Initiatoren kan anordnas helt och hållet inuti initieringselementets 5 hölje (såsom framgår av figurerna

35 3-6), delvis inuti höljet (figur 7) eller endast vila mot (klämmas mot) höljet (figur 8, 9).

Det är föredraget att kanalen 11, och därmed den dynamiska kolven 8, har ett cirkulärt tvärsnitt, men uppfinningen är på intet sätt begränsad till någon viss geometri hos kanalen. Vilken geometri som väljs, från fall 5 till fall 11, skiljer en fackmannamässig utformningsfråga och kan väljas fritt inom uppfinningens omfattning och andemening.

Beskrivning av initieringsladdningen

- 10 Det är föredraget att initieringsladdningens pyrotekniska sats 9 har en brinnhastighet som är högre än 5 m/s, mer föredraget högre än 10 m/s och mest föredraget högre än 20 m/s. Övergången från deflagration till detonation i initieringselementet bör ej ta längre tid än 15 omkring 0,5 ms, varför den pyrotekniska satsens brinnhastighet ej får vara alltför låg. Samtidigt är det högst önskvärt att initieringsladdningens sekundärsprängämne uppvisar en förbränningsfront som är väsentligen plan, vilket gör att kolvsystemets kolvar kan 20 arbeta synkront. Vidare bör induktionstiden för nämnda sekundärsprängämne vara sådan att spridningen för nollintervallskapslärintervall är större än $\pm 0,1$ ms. Funktionen hos initiatoren enligt föreliggande uppfinning är beroende av att ett tillräckligt högt tryck 25 åstadkommes vid förbränningen av initieringsladdningen. I praktiken innebär detta att temperaturen i den tändande pyrotekniska satsen företrädesvis är högre än 2000°C. Än mer föredraget är temperaturen högre än 2500°C och mest föredraget högre än 3300°C. Den höga 30 förbränningstemperaturen för den pyrotekniska satsen säkerställer dessutom en snabb och pålitlig tändning av initieringsladdningens sekundärsprängämne. Lämpligt pyrotekniskt material för ändamålet är så kallade termitter, vilka innefattar metallpulver (t.ex. Mg, Al, Ti, Zr) som 35 tjänstgör som bränsle, varjämte metalloxider tjänstgör som oxidanter. Exempelvis kan pyrotekniska blandningar såsom $(30-40)\% \text{Al} + (70-60)\% \text{Fe}_2\text{O}_3$ och

(20-40)%Ti + (80-60)%Bi₂O₃ användas, vilka framkallar detonation i basladdningen inom 0,1 - 0,5 ms.

Övergångstiden från deflagration till detonation är således likvärdig med den hos sprängkapslar som utnyttjar primärsprängämne.

Beskrivning av utförda experiment

I det följande kommer två olika experiment beskrivas vilka påvisar den höga detonationshastigheten hos sprängkapslar enligt föreliggande uppfinning.

Exempel 1

En jämförelse gjordes mellan detonationshastigheterna för tre olika typer av sprängkapslar. Detonationshastigheten (d v s sprängverkan) jämfördes med hjälp av en allmänt vedertagen metod där en sprängkapsel placeras med sin ände mot en 5 mm tjock blyplatta, varvid diametern hos det hål som slås upp vid sprängkapselns detonation tas som mått på dess sprängverkan (detonationshastighet).

Tio stycken kapslar av vardera tre typer sköts av, varvid den första typen utgjordes av sprängkapslar med primärsprängämne, enligt känd teknik; den andra typen utgjordes av sprängkapslar utan primärsprängämne, enligt känd teknik; den tredje typen utgjordes av sprängkapslar enligt föreliggande uppfinning. Samtliga sprängkapslar innehöll en lika stor mängd sprängämne, nämligen 470 mg RDX och 180 mg PETN. Sprängkapslarna enligt den kända tekniken, såväl med som utan primärsprängämne, gav väsentligen samma resultat. Diametern hos de genomslagna hålen låg i intervallet 9-10 mm. Sprängkapslarna enligt föreliggande uppfinning uppvisade en märkbart högre detonationshastighet och slog igenom hål med diametrar från 12,0 mm till 12,1 mm.

Exempel 2

En jämförelse gjordes mellan samma tre typer av sprängkapslar som i exempel 1. Jämförelsen gjordes med den allmänt vedertagna metoden som går under beteckningen "Prior". Försöken visade att bägge typerna av sprängkapslar enligt den kända tekniken motsvarade kapsel nr. 11, medan sprängkapslarna enligt föreliggande uppfinning motsvarade kapsel nr. 13/5.

De ovan beskrivna exemplen visar att föreliggande uppfinning medför väsentligt förhöjd detonationshastighet i sprängkapslarna jämfört med sprängkapslar enligt den kända tekniken. Tack vare att ett initieringselement och ett tändningsförfarande enligt uppfinningen utnyttjades kunde sålunda en ökad sprängverkan erhållas utan att mängden sprängämne i basladdningen behövde ökas.

PATENTKRAV

1. Förfarande för tändning av en sammanpressad
basladdning i en sprängkapsel, varvid basladdningen
5 bringas att detonera med hjälp av en initieringsladdning,
k ä n n e t e c k n a t av att basladdningen
sammanpressas ytterligare, till en förhöjd täthet, under
inverkan av ett tryck från förbränningsgaser som
utvecklas av den under en initieringsfas brinnande
10 initieringsladdningen, varvid denna förhöjda täthet
bibehålles till dess basladdningen bringas att detonera.
2. Förfarande enligt krav 1, varvid den ytterligare
sammanpressning av basladdningen som åstadkommes under
15 initieringsfasen leder till att åtminstone en viss del av
basladdningen uppnår ett väsentligen kristalliskt
tillstånd.
3. Förfarande enligt krav 1 eller 2, varvid
20 ett mellan initieringsladdningen och basladdningen
anordnat sekundärsprängämne bringas att detonera efter
det att en förhöjd täthet åstadkommits i basladdningen.
4. Förfarande enligt krav 3, varvid sekundärsprängämnet
25 föreligger i löst pressat eller fritt tillstånd och
initieringsladdningens förbränningsgaser utnyttjas för
åstadkommande av upphettning till tändning och
komprimering av sekundärsprängämnet vilket slutligen
ledes till dess detonation.
30
5. Förfarande enligt något av ovanstående krav, varvid
det av initieringsladdningens förbränning orsakade
trycket komprimerar sekundärsprängämnet indirekt genom
kraftöverföring via ett mellan initieringsladdningen och
35 sekundärsprängämnet anordnat organ.

6. Förfarande enligt krav 4 eller 5, varvid sekundärspångämnet först upphettas till tändning och sedan genomgår nämnda komprimering.

- 5 7. Initieringselement för användning i en sprängkapsel för att bringa en i sprängkapseln anordnad sammanpressad basladdning att detonera, vilket initieringselement innefattar en antändbar initieringsladdning som efter antändning alstrar
- 10 förbränningsgaser med vars hjälp basladdningen är avsedd att bringas att detonera, k ä n n e t e c k n a t av att det innefattar ett sammanpressningsorgan, vilket är anordnat att, då det är placerat i en sprängkapsel, dels anligga mot basladdningen, dels påverkas av nämnda
- 15 förbränningsgaser för rörelse i riktning mot basladdningen för sammanpressning av denna.

8. Initieringselement enligt krav 7, vilket innefattar ett sekundärspångämne som är anordnat att, då
- 20 initieringselementet är placerat i en sprängkapsel, vara beläget mellan initieringsladdningen och basladdningen samt att bringas att detonera medelst nämnda förbränningsgaser och att därvid förorsaka basladdningens detonation.

25

9. Initieringselement enligt krav 7 eller 8, varvid sekundärspångämnet föreligger i löst pressat eller fritt tillstånd.

- 30 10. Initieringselement enligt krav 9, varvid organ är anordnade för att medelst inverkan av förbränningsgaserna upphetta till tändning och komprimera det löst pressade sekundärspångämnet för att därigenom öka dess energi till en nivå där dess detonation åstadkommes.

35

11. Initieringselement enligt krav 10, varvid nämnda löst pressade sekundärspångämne är anordnat i en kanal

i, alternativt runt om, sammanpressningsorganet, varjämte en kolv är rörligt anordnad i kanalen för att under inverkan av trycket från förbränningsgaserna förorsaka nämnda komprimering av sekundärsprängämnet.

5

12. Initieringselement enligt krav 11, varvid kanalens längd är större än dess diameter och mindre än tio gånger dess diameter.

10 13. Initieringselement enligt krav 11 eller 12, varvid det komprimerande organets yttre diameter är mellan 1,1 och 5,0 gånger den rörligt anordnade kolvens diameter.

15 14. Initieringselement enligt något av kraven 7 till 13, vilket har ett väsentligen cirkulärt tvärsnitt med en diameter som är väsentligen densamma som innerdiametern hos en sprängkapsel i vilken initieringselementet är avsett att placeras.

20 15. Sprängkapsel innefattande en sammanpressad basladdning av ett sekundärsprängämne, varvid åtminstone en viss del av nämnda basladdning är i ett väsentligen kristalliskt tillstånd i detonationsögonblicket.

25 16. Sprängkapsel enligt krav 15, vidare innefattande organ för att under en initieringsfas pressa samman basladdningen ytterligare, varvid åtminstone en viss del av basladdningen uppnår ett väsentligen kristalliskt tillstånd.

30

17. Sprängkapsel innefattande en sammanpressad basladdning av ett sekundärsprängämne,
k ä n n e t e c k n a d av att den är försedd med ett initieringselement enligt något av patentkraven 7 till

35 14.

SAMMANDRAG

- Uppfinningen avser ett initieringselement (5) för användning i en sprängkapsel (1) för att bringa en i
- 5 sprängkapseln anordnad basladdning (2) att detonera. Initieringselementet innefattar en användbar initieringsladdning (9, 10) som efter antändning utsläpper förbränningsgaser med vars hjälp basladdningen är avsedd att bringas att detonera. Initieringselementet innefattar
- 10 ett sammanpressningsorgan (7) som är anordnat att påverkas av nämnda förbränningsgaser för rörelse i riktning mot basladdningen för sammanpressning av denna. Uppfinningen avser vidare ett förfarande för tändning av en sammanpressad basladdning i en sprängkapsel, varvid
- 15 basladdningen sammanpressas ytterligare under en initieringsfas till en förhöjd täthet. Dessutom avses en sprängkapsel som är försedd med en basladdning vilken i ett detonationsögonblick har en förhöjd täthet.

20

Publiceringsbild: figur 1

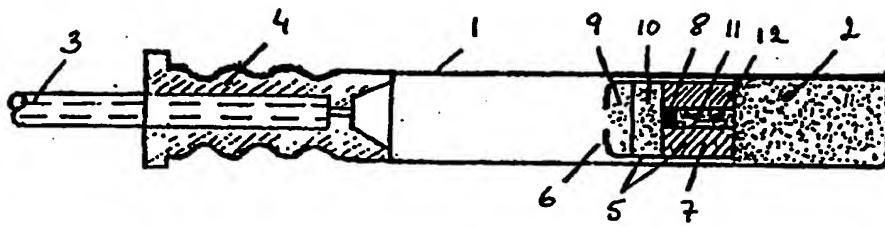


fig. 1

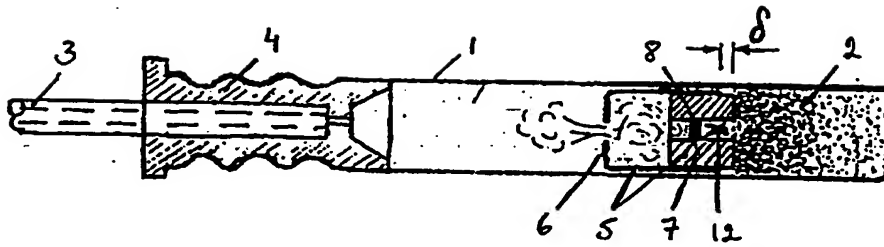


fig. 2

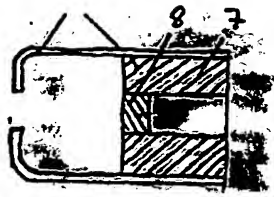


fig. 3

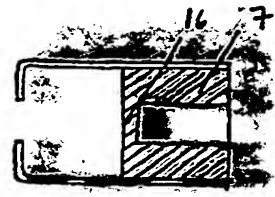


fig. 6

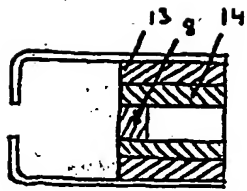


fig. 4

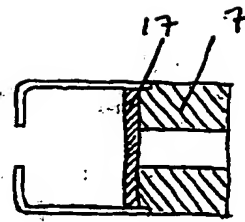


fig. 7

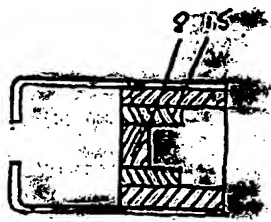


fig. 5

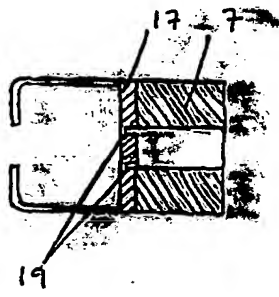


fig. 8

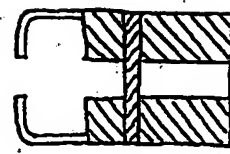


fig. 9